

EFEITO DA MOBILIZAÇÃO NEURAL EM INDIVÍDUOS COM SEQUELAS DE ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Mírian Celly Medeiros Miranda David¹
Dayenne Jeneffer Souza da Silva²

Resumo: Introdução: O Acidente Vascular Cerebral (AVC) é uma das principais causas de incapacidade mundialmente. Na reabilitação, a mobilização neural (MN) apresenta baixo custo e de alta aceitabilidade, porém é pouco estudada em indivíduos com AVC. **Objetivo:** Investigar se a MN proporciona benefícios para indivíduos com AVC. **Método:** Trata-se de revisão integrativa realizada entre março e junho de 2020 nas bases PubMed, ScienceDirect, PEDro, Scielo e LILACS com os descritores: *stroke, poststroke, tonus, hemiparesis, neural mobilization, nerve mobilization, adverse neural tension, neural tension*. Incluiu-se estudos com indivíduos >18 anos; ambos os sexos; diagnóstico de AVC; intervenção através de MN; avaliação estatística pré e pós intervenção. Excluiu-se artigos incompletos, revisões da literatura, protocolos, estudos de caso ou estudos com animais; e indivíduos com outras patologias neurológicas motoras. **Resultados:** A busca resultou em 151 artigos, incluindo-se cinco artigos na revisão. A soma das amostras totalizou 73 sujeitos. Houve predominância do sexo masculino, média de 54 a 63 anos, a maioria dos indivíduos apresentou AVC crônico, e mais casos de hemicorpo direito afetado. Verificou-se que a MN contribuiu para a força e flexibilidade de músculos do joelho, com melhora da marcha, equilíbrio e redução do risco de quedas. Além disso, a técnica foi capaz de promover plasticidade da área motora do hemisfério afetado pelo AVC. **Conclusão:** Sugere-se que a MN

1 Doutoranda e Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, miriancelly@hotmail.com;

2 Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, dayenne.jeneffer@hotmail.com.

proporciona benefícios para os membros inferiores de indivíduos com AVC e é capaz de promover plasticidade cortical. Entretanto, mais estudos são necessários para verificar a reprodutibilidade destes resultados.

Palavras-chave: Acidente Vascular Cerebral, Envelhecimento, Fisioterapia, Mobilização Neural, Tensão Neural Adversa.

Introdução

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) é um distúrbio focal da função cerebral, com origem isquêmica ou hemorrágica, apresentando início súbito e duração maior que 24 horas. O AVC é uma das principais causas de morte e incapacidade funcional no mundo, o que gera considerável impacto econômico para os fundos públicos (JOHNSON et al., 2016; CARMO; OLIVEIRA; MORELATO, 2016). No Brasil, é um problema de saúde pública, superando as doenças coronarianas (CORRIVEAU et al., 2004). Dependendo da magnitude da lesão e da região acometida, o AVC pode desencadear distúrbios sensoriais, motores e/ou cognitivos que, por sua vez, repercutem na funcionalidade, independência e qualidade de vida dos indivíduos acometidos, interferindo até mesmo na vida dos familiares e cuidadores (CESÁRIO; PENASSO; DE OLIVEIRA, 2006).

Além disso, tal patologia está intimamente relacionada com o aumento de fatores de risco associados a quedas, bem como com complicações sistêmicas em indivíduos com hemiparesia ou hemiplegia. Após o AVC, a capacidade física é reduzida em 40% quando comparado a indivíduos saudáveis da mesma faixa etária (MACKO et al., 2001). Portanto a independência dos indivíduos acometidos é prejudicada, principalmente em relação à locomoção e atividades funcionais, como sentar e levantar, subir e descer escadas, cuidados pessoais, entre outros. A espasticidade é uma das principais consequências do AVC que afeta o sistema musculoesquelético alterando o seu funcionamento. A espasticidade dificulta a reabilitação da função muscular, provoca dor, distúrbios articulares e movimentos compensatórios (CORRÊA et al., 2005).

Neste contexto, a mobilização neural é um grupo de técnicas que originaram-se dos testes diagnósticos propostos por Elvey para avaliação de tensão neural adversa (DE OLIVERIRA JUNIOR; TEIXEIRA, 2017). O objetivo da mobilização neural é a restauração do equilíbrio entre o movimento dos tecidos neurais e os limites mecânicos adjacentes, permitindo redução de pressões intrínsecas no tecido neural, para proporcionar a função nervosa adequada (SHIN; CHON, 2015). Para isto, as técnicas de mobilização neural visam colocar o neuroeixo em tensão e “alongá-lo” através posturas específicas, seguido da aplicação de movimentos rítmicos e lentos visando nervos periféricos e a medula espinal (CASTILHO et al., 2012).

Nervos danificados provocam tensão adversa que repercute em todo o sistema nervoso com limitação do movimento e prejuízo da capacidade de

adaptação do corpo inteiro, não apenas a área lesionada (ZAMBERLAN; KERPPERS, 2007). Assim, quando um nervo é mobilizado, sua área transversal é ligeiramente reduzida, afetando o fluxo microvascular intraneural que, por sua vez, melhora a função neural. Isto ocorreria devido a mobilização reduzir a pressão sobre os nervos e resultar em aumento do fluxo sanguíneo para os mesmos, o que melhoraria o fluxo axoplasmático e a condução nervosa (NEE; BUTLER, 2006). Além disso, a partir do pressuposto que o sistema nervoso é contínuo, o comprimento do canal medular também sofre alterações durante as técnicas de mobilização neural (WALSH, 2005; CASTILHO et al., 2012).

A respeito da mobilização do nervo ciático, por exemplo, esta melhora a adaptabilidade e flexibilidade a longo prazo desde nervo (CLELAND et al., 2006). Da mesma forma, esta mobilização pode contribuir para o aumento da flexibilidade do indivíduo, não apenas devido à elasticidade muscular, mas também pela extensibilidade do tecido conjuntivo (FASEN et al., 2009; VALENTE et al. 2014). Além disso, observa-se também que a atividade muscular aumenta durante a aplicação da técnica de mobilização nervosa, o que poderia potencializar a força muscular (BOYD et al., 2009). Em termos de membros superiores, verificou-se que a mobilização neural promove melhor recrutamento muscular, manutenção da força e resistência dos músculos flexores do punho e dedos (MACIEL et al., 2012).

Em termos de práticas clínicas da fisioterapia em indivíduos com AVC, sabe-se que a mobilização neural é umas das variadas técnicas empregadas no processo de reabilitação. Entretanto, pouco se sabe sobre os artigos científicos que investigaram os efeitos da mobilização neural nas sequelas do AVC. Até onde sabemos no momento, não existem revisões integrativas a respeito dos estudos com mobilização neural para reabilitação de indivíduos com sequelas de AVC. Assim, conhecendo a importância da prática da Fisioterapia baseada em evidências, a presente revisão integrativa objetivou investigar se a mobilização neural proporciona benefícios para indivíduos com AVC.

Metodologia

O presente estudo trata-se de revisão integrativa da literatura, a qual foi estruturada para responder à seguinte questão de pesquisa “a mobilização neural proporciona benefícios para indivíduos com AVC?”. Para responder a esta questão, realizou-se o levantamento da literatura entre os meses de março e maio de 2020 nas bases de dados PubMed, *ScienceDirect*, PEDro, Scielo e

LILACS. Para estruturação da equação de busca, considerou-se a seguinte estratégia PICOT (acrônimo para *Population, Intervention, Control, Outcomes, Type of study*): P= pacientes com AVC; I= mobilização neural; C= placebo ou ausência de intervenção; O= espasticidade, marcha, força, dor, amplitude de movimento, atividade cerebral, distribuição de peso corporal e equilíbrio; T= estudos de intervenção terapêutica. As equações de buscas adaptadas para cada base de dados encontra-se na Tabela 1.

Como critérios de elegibilidade para a seleção dos artigos, incluiu-se os estudos com:

- Adultos (>18 anos) de ambos os sexos;
- Indivíduos diagnosticados com AVC;
- Intervenção através de técnicas de mobilização neural isolada; ou em associação com outras técnicas (neste caso, deveria haver um grupo controle com a mesma intervenção, exceto a mobilização neural para efeito de comparação);
- Avaliação estatística para as medidas pré e pós intervenção.

Como critérios de exclusão, adotou-se: estudos incompletos, revisões da literatura, protocolos, estudos de caso ou estudos com animais. Além disso, desconsiderou-se também estudos com indivíduos que apresentassem outras patologias neurológicas motoras. Não houve limitação de ano de publicação ou de idiomas.

Tabela 1. Equações de busca de acordo com as base de dados.

Base de Dados	Equação de Busca
PubMed	(((((((stroke[Title/Abstract]) OR poststroke[Title/Abstract]) OR tonus[Title/Abstract]) OR hemiparesis[Title/Abstract]) AND neural mobilization[Title/Abstract]) OR nerve mobilization[Title/Abstract]) OR adverse neural tension[Title/Abstract]) OR neural tension[Title/Abstract]))
ScienceDirect	(stroke OR poststroke OR tonus OR hemiparesis) AND (neural mobilization OR nerve mobilization OR adverse neural tension OR neural tension)
Physiotherapy Evidence Database (PEDro)	stroke AND nerve AND mobilization
Scientific Electronic Library Online (SciELO)	(stroke OR poststroke OR tonus OR hemiparesis) AND (neural mobilization OR nerve mobilization OR adverse neural tension OR neural tension)

Fonte: Dados da Pesquisa, 2020.

A seleção dos artigos ocorreu em duas etapas por dois pesquisadores de forma independente. Primeiramente, ocorreu a seleção através da leitura de títulos e resumos, após esta etapa os pesquisadores se reuniram para comparar suas decisões e realizar a calibragem dos artigos selecionados, resolvendo possíveis discordâncias. Em seguida, realizou-se a seleção dos artigos resultantes através de leitura na íntegra pelos mesmo pesquisadores, de forma independente. Da mesma forma, ao final houve a calibração das decisões entre os pesquisadores e resolução de possíveis discordâncias. Em ambas etapas de seleção, caso as discordância permanecessem, um terceiro pesquisador optaria pela inclusão ou não do artigo. Vale salientar que artigos relevantes que não estavam indexados em bases de dados foram incluídos como literatura cinzenta, bem como, buscou-se artigos na lista de referência dos estudos selecionados.

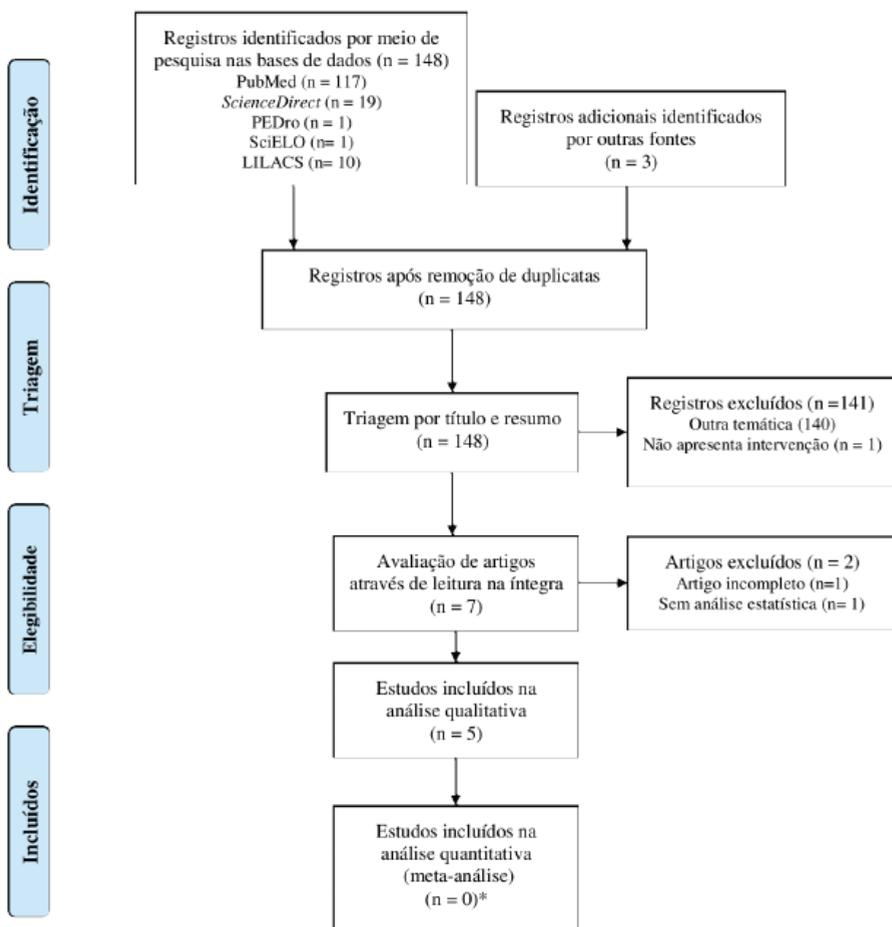
A extração dos dados dos artigos selecionados ocorreu por dois pesquisadores de forma independente. Os mesmos extraíram as informações dos artigos e preencheram uma planilha de Excel de acordo com os itens: tamanho da amostra, sexo prevalente, idade, tipo de AVC, tempo de AVC, hemisfério afetado, outras características clínicas, instrumentos para avaliação, desenho do estudo, técnica(s) de mobilização neural empregada e resultados obtidos. Em seguida, os pesquisadores confrontaram suas planilhas e entraram em um acordo sobre a extração de dados.

Os artigos foram avaliados quanto aos métodos utilizados através da Escala PEDro elaborada pela *Physiotherapy Evidence Database* pelos dois pesquisadores de modo independente. A Escala PEDro baseia-se na lista de Delphi (VERHAGEN et al., 1988), uma lista de critérios para avaliação da qualidade de ensaios clínicos para a realização de revisões da literatura. Os critérios baseiam-se na validade externa (critério 1), validade interna (critérios 2 a 9), informações estatísticas suficientes para interpretação dos resultados (critérios 10 a 11).

Resultados e discussão

A busca nas bases de dados resultou em 148 artigos, acrescido de mais três artigos relevantes não indexados (literatura cinzenta). Após triagem pelo critérios de elegibilidade, foram incluídos 5 artigos na revisão, com concordância de 100% entre os pesquisadores na etapa de seleção por leitura na íntegra (Figura 1). Quanto à avaliação da qualidade dos artigos através da Escala PEDro, verificou-se média de seis pontos, correspondendo à qualidade moderada (Tabela 2).

Figura 1. Fluxograma de seleção dos estudos.



Fonte: Dados da Pesquisa (2020). *A revisão não contou com meta-análise devido à heterogeneidade dos estudos incluídos.

Tabela 2. Avaliação da qualidade dos estudos através da Escala PEDro.

Estudos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	Total	Média
CASTILHO et al. (2012)	S/S	N/N	N/N	S/S	N/N	N/N	N/N	S/N	S/S	N/S	S/N	5/4	4,5
CHA; CHO; CHOI (2014)	S/S	S/N	S/N	S/S	N/N	N/N	N/N	S/N	S/S	S/S	S/N	8/4	6,0
KANG et al. (2018)	S/S	S/S	S/N	S/S	N/N	N/N	N/N	S/N	S/S	S/S	S/S	8/6	7,0
SHIN; CHON (2015)	S/S	S/S	S/N	S/S	N/N	N/N	S/N	S/N	S/S	S/S	S/S	9/6	7,5
SOUZA et al. (2019)	S/S	N/S	N/N	N/S	N/N	N/N	N/N	S/N	S/S	N/S	S/S	4/6	5,0

Fonte: Dados da Pesquisa (2020). C= Critério; S= Sim; N= Não.

A soma das amostras dos estudos incluídos totalizou em 73 indivíduos (10 destes não receberam mobilização neural). Entre os estudo que relataram o sexo dos indivíduos, houve predominância do sexo masculino, a média de idade da amostra esteve entre 54 e 63 anos, a maioria dos casos correspondeu ao AVC crônico (>6 meses), e com o hemicorpo direito afetado foi o mais prevalente.

Tabela 3. Caracterização da amostra dos estudos.

Estudos	Amostra (sexo prevalente)	Idade (média ± DP)	Tipo de AVC	Tempo de AVC	HC afetado	Outras características clínicas
CASTILHO et al. (2012)	6 (4M)	54,16 ± 7,9	-	Média de 4 anos	-	EAM 1 ou 2 para flexores de cotovelo no MS acometido
CHA; CHO; CHOI (2014)	GC: 10 (6M) GE: 10 (6M)	GC: 60,5 ± 11,2 GE: 63,0 ± 10,3	GC:6I GE:7I	GC: 26,5 ± 12,8 meses GE: 28,1 ± 15,5 meses	GC:5D GE:5D	EAM GC: 0 a 1 GE: 0 a 1+ MEEM GC: 27,7 ± 4,4 GE: 26,6 ± 3,9
KANG et al. (2018)	GN: 10 (-) GD: 10 (-)	GN: 62,4 ± 8,4 GD: 58,1 ± 6,1	-	3 a 6 meses	D	MEEM GN: 26,2 ± 2,2 GD: 25,8 ± 2,0
SHIN; CHON (2015)	16 (9M)	59,4 ± 12,7	9 H	8,7 ± 12,2 meses	11 E	MEEM 27,3 ± 2,7 EEB 48,3 ± 5,9 FAC 3,9 ± 0,8
SOUZA et al. (2019)	11 (-)	- ^s	- [#]	-	9 D	EEB 45,0 ± 11,0

Fonte: Dados da pesquisa (2020). DP= Desvio Padrão; AVC= Acidente Vascular Cerebral; HC= Hemicorpo; GC= Grupo Controle; GE= Grupo Experimental; M= Masculino; - = Não especificado; I= Isquêmico; D= Direito; EAM= Escala de Ashworth Modificada; MEEM= Mini Exame do Estado Mental; GN= Grupo com Mobilização Neural; GD= Grupo com Mobilização Neural Dinâmica; H= Hemorrágico; E= Esquerdo; EEB= Escala de Equilíbrio de Berg; FAC= *Functional Ambulation Category*; \$= autores apenas relatam que os participantes possuíam entre 20 e 80 anos; #= autores relataram apenas que os participantes eram de ambos os sexos.

Quanto ao desenho dos estudos, dois estudos não apresentaram grupo controle (CASTILHO et al., 2012; SOUZA et al., 2019), um estudo comparou a mobilização neural estática com a dinâmica (KANG et al., 2018), um estudo *crossover* comparou a mobilização neural com o alongamento estático (SHIN; CHON, 2015), e outro comparou um grupo submetido à fisioterapia convencional com um grupo que realizou a fisioterapia associada à mobilização neural (CHA; CHO; CHOI, 2014). Três estudos realizaram mobilização do nervo ciático (CHA; CHO; CHOI, 2014; SHIN; CHON, 2015; SOUZA et al., 2019), um estudo realizou mobilização do nervo mediano (CASTILHO et al., 2012), e outro realizou mobilização dos nervos radial, mediano e ulnar (KANG et al., 2018). Dois estudos realizaram a mobilização em ambos os hemisférios (CHA; CHO; CHOI, 2014; SOUZA et al., 2019), dois estudos realizaram a intervenção apenas no hemisfério afetado (SHIN; CHON, 2015; KANG et al., 2018) e em um estudo mobilizou-se apenas o hemisfério sadio (CASTILHO et al., 2012) (Tabela 4).

Tabela 4. Efeitos da mobilização neural nos estudos incluídos.

Estudos	Instrumento de Avaliação	Desenho do Estudo	Técnica de Mobilização Neural	Resultados
CAS- TILHO et al. (2012)	EMG	Os sinais eletromiográficos do bíceps braquial foram registrados em duas condições: 90° flexão e extensão máxima do MS afetado, permanecendo 30s em cada posição. Em seguida, foi realizada a MN, e reavaliação.	MND do nervo mediano (ULNT1) no MS não afetado: Depressão passiva da cintura escapular, abdução de 90° dos ombros, antebraços e punho na posição neutra, antebraço em supinação, rotação externa dos ombros e extensão do cotovelo. Foram realizadas oscilações (flexão) e 11% lentas e rítmicas de flexão e extensão do punho. Foram realizadas 20 oscilações/min. por 3min., sem significância com três repetições na mesma sessão (1 min. de descanso entre cada execução)	Atividade eletromiográfica do bíceps braquial foi reduzida em 17%

CHA; CHO; CHOI (2014)	<p>Pressão po- dal e oscila- ção postural (Gaitvie- System AFA- 50).</p> <p>Ângulo do jo- elho analisado no Dartfish ProSuite.</p> <p>Teste de al- cança funcio- nal.</p>	<p>GC e GE realizaram 2 sessões diárias de 30 min. de fisio- terapia convencional (incluindo sentar e levantar; subir e des- cer escadas; e passos anteroposteriores alternados) 5 vezes/semana durante 4 se- manas. Em seguida, o GE recebeu a téc- nica de mobilização do nervo ciático.</p>	<p>A mobilização do nervo ciático foi realizada em 3 etapas: Primeiro, em decúbito dorsal, o MI de um lado foi colocado na posição máxima de elevação da perna estendida, quando foi realiza- da uma leve vibração por 20s, com 3 repetições. Em seguida, na mesma posição, realizou-se dorsiflexão do tornozelo com adução e rotação interna do quadril. Por último, associou-se a flexão cervical para atingir o nível máximo de tensão. A segunda e a terceira etapas foram mantidas por 20s, com 6 repetições. Todos os procedimentos foram realizados para o outro MI. O tempo de aplicação total foi de cerca de 10 minutos.</p>	<p>Houve melhora na pressão e oscilação podais, no ângulo dos joelhos e no teste de alcance funcional após duas e quatro semanas de intervenção.</p>
KANG et al. (2018)	<p>EEG para avaliar as ondas β e o ritmo μ nas áreas C3 e C4.</p>	<p>A amostra foi dividida no grupo de mobilização neural (MN) e grupo de mobilização neural dinâmica (MND).</p> <p>As sessões duravam 30 min., 1 vez/dia, 4 dias/semana, durante 4 semanas.</p> <p>As avaliações ocorreram antes e após o período de intervenção.</p>	<p>MD do n. radial: participante em decúbito dorsal. O terapeuta abaixou o ombro em direção à perna mais próxima enquanto gira internamente a articulação do ombro, estendendo a articulação do cotovelo e pronando o antebraço. O participante flexionou lateralmente o pescoço para o lado oposto. O terapeuta realizou rotações dinâmicas hiper-internas do punho.</p> <p>MND do n. mediano: participante em decúbito dorsal com o ombro abduzido em 90°, cotovelo flexionado em a 90°, e a articulação do punho em extensão. O terapeuta fixou o ombro do paciente com um braço enquanto girava externamente o ombro do paciente, estendendo a articulação do cotovelo, supinando o antebraço e estendendo completamente os dedos e o punho, com flexão lateral da cervical para o lado oposto. O terapeuta realizou hiperextensão dinâmica do antebraço.</p> <p>MD do n. ulnar: na mesma posição da MD do nervo mediano, o terapeuta rotacionou externamente o máximo possível o ombro do paciente, pronando o antebraço, estendendo completamente os dedos e punho, e com flexão lateral da cervical pelo participante para o lado oposto. O terapeuta realizou uma hiperextensão dinâmica do punho do paciente.</p> <p>Os movimentos dinâmicos ocorreram 1 vez a cada 2s, por um total de 20s usando um metrônomo. No grupo de MN realizou-se os mesmos posicionamentos, porém sem o movimento dinâmico, mantendo o antebraço estendido por 20s.</p>	<p>MN e MND foram eficazes no aumento de ondas e redução de ritmos μ na área C3, no lado oposto do lado paralisado (MND foi ainda mais eficiente que a MN).</p>

SHIN; CHON (2015)	<p>Inclinômetro para medir a flexibilidade dos isquiotibiais afetados na elevação da perna reta com tornozelo neutro e em flexão plantar.</p> <p>Dinamômetro manual para verificar a força extensora e flexora do joelho afetado. Teste de caminhada de 10 metros.</p>	<p>Os participantes foram submetidos a duas intervenções: mobilização do nervo ciático (experimental) e alongamento estático dos isquiotibiais (controle). Essas técnicas foram cruzadas aleatoriamente com apenas uma técnica por dia. A intervenção durava 30min/dia, 3 dias verificar a força extensora e flexora do joelho afetado. Teste de caminhada de 10 metros.</p>	<p>A mobilização do n. ciático: em decúbito dorsal e com a cervical e tronco em posição neutra, o MI afetado foi colocado na posição de elevação reta da perna por 20s. Em seguida, acrescentou-se a dorsiflexão do tornozelo com uma leve vibração. Posteriormente, adicionou-se a adução e rotação interna do quadril por 40s. Por fim, solicitou-se a flexão cervical para atingir o nível máximo de tensão. Esse processo foi repetido sequencialmente em 10 min, com 3 séries.</p>	<p>A mobilização do nervo ciático resultou em melhor força extensora e flexora do joelho. No entanto, não houve diferença nas demais variáveis.</p>
SOUZA et al. (2019)	<p>Avaliação da flexibilidade de quadriceps e isquiotibiais através do flexômetro Code e a mensuração da força, pelo dinamômetro Filizola. Escala de Equilíbrio de Berg para avaliar equilíbrio e o <i>Timed up and go test</i> para avaliação da marcha.</p>	<p>A avaliação foi realizada em 3 momentos: pré-intervenção (antes da primeira sessão), imediatamente após (avaliação após a aplicação da técnica) e após a última sessão. As sessões ocorreram 3 vezes/semana, totalizando 10 sessões.</p>	<p>Inicialmente, com o participante em decúbito dorsal, o terapeuta elevou o MI com o joelho O quadriceps estendido e foram realizadas oscilações de dor- direito e isquio- siflexão do tornozelo. Em seguida, na mesma tibiais esquerdos posição, o terapeuta segurou o ombro do par- aumentaram a ticipante e realizou oscilações de flexão do flexibilidade ime- quadril. Posteriormente, na mesma posição, o diatamente após terapeuta realizou movimentos oscilatórios de a MN. Houve flexão do quadril de modo que, quando o tera- fortalecimento peuta aumentava a amplitude da flexão do qua- do quadriceps dril mantinha a dorsiflexão, e quando reduzia a direito e esquer- ampitude de flexão do quadril realizava flexão do, e isquiotibiais plantar. Em seguida, com flexão do quadril e es- esquerdos. Houve tabilização do joelho em 90°, o terapeuta reali- melhora do TUG zou movimentos oscilatórios de dorsiflexão. Por após a 10ª sessão. fim, nesta mesma posição, o terapeuta manteve O equilíbrio me- a dorsiflexão com o joelho flexionado a 90°. A lhorou logo após MN foi realizada em ambos MMIL, cada movi- as sessões e após a mento de MN durou 60s, com intervalo de 60s última sessão. de uma posição para outra.</p>	

Fonte: Dados da Pesquisa (2020). EMG= Eletromiografia; MS= Membro Superior; MND= Mobilização Neural Dinâmica; ULNT1= Teste Neurodinâmico do Membro Superior; GC= Grupo Controle; GE= Grupo Experimental; MN= Mobilização Neural; n.= nervo; TUG= *Time Up and Go Test*.

Quanto aos instrumentos de avaliação, estes variaram consideravelmente. Aplicou-se desde avaliações neurofisiológicas como eletroencefalografia (KANG et al., 2018) e eletromiografia (CASTILHO et al., 2012), até testes funcionais como o *Time Up and Go Test*, Escala de Equilíbrio de Berg (SOUZA et al., 2019); Teste de alcance funcional (CHA; CHO; CHOI, 2014); e Teste de caminhada de 10 metros (SHIN; CHON, 2015). Além disso, alguns estudos também optaram por medidas primordialmente musculares como flexibilidade e força (CHA; CHO; CHOI, 2014; SHIN; CHON,

2015; SOUZA et al., 2019). Tal variabilidade dos instrumentos de avaliação possivelmente contribuiria para a heterogeneidade dos resultados.

No entanto, esta diversidade de instrumentos demonstra a magnitude dos efeitos da mobilização neural em diferentes níveis do organismo de indivíduos com AVC. A mobilização do nervo ciático resultou em maior força da musculatura extensora e flexora do joelho, entretanto os resultados de flexibilidade foram controversos (SHIN; CHON, 2015; SOUZA et al., 2019). A marcha e o equilíbrio também melhoraram com a mobilização do nervo ciático (CHA; CHO; CHOI, 2014; SOUZA et al., 2019). Vale salientar que o *Time Up and Go Test* avalia também o risco de quedas, que é uma importante variável a ser considerada no processo de envelhecimento. Portanto, a mobilização do nervo ciático é capaz de reduzir o risco de quedas em indivíduos com AVC, colaborando para prevenir comorbidades osteomioarticulares. A mobilização do nervo ciático levaria a estes benefícios por melhorar a mobilidade neural no membro inferior parético, aumentar a amplitude de movimento do mesmo, inibir a espasticidade, além de prevenir lesões do sistema nervoso (BAYSAL et al., 2006; CHA; CHO; CHOI, 2014).

O melhor desempenho da marcha pode ser atribuído à potencialização da força dos músculos dos membros inferiores após a mobilização do nervo ciático, visto que a recuperação do comprimento normal dos músculos isquiotibiais, por exemplo, levaria a seu melhor desempenho, demonstrando assim maior força, o que aumentaria a inibição dos seus antagonistas (extensores do joelhos) os quais são espásticos em indivíduos com AVC (FOX, 2006; SHIN; CHON, 2015). O músculo isquiotibial é essencial no ajuste da extensão do joelho, e está intimamente relacionado com o desempenho da marcha. O encurtamento do músculo isquiotibial pode reduzir a amplitude de movimento do joelho e afetar a movimentação lombopélvica fisiológica, causando suporte de peso assimétrico e inclinação pélvica durante a marcha (CLELAND et al., 2006). A redução na flexibilidade dos isquiotibiais desencadearia o uso predominante dos extensores do quadril, com tensão excessiva nos isquiotibiais associada à ativação insuficiente do glúteo máximo e músculos abdominais. Isto resultaria em mecanismos de compensação que levariam à instabilidade de músculos do tronco (SAHRMANN, 2002). Dessa forma, pode-se compreender melhor como a maior funcionalidade dos flexores e extensores do joelho, promovida pela mobilização neural, é capaz de modificar a postura, equilíbrio e a marcha de indivíduos com AVC.

Por outro lado, verificou-se que a mobilização do nervo mediano não foi capaz de reduzir o tônus do bíceps braquial de indivíduos com AVC (CASTILHO et al., 2012). Isto pode ser por se tratar de sessão de aplicação única e ao modo de aplicação da técnica não ter sido suficiente para provocar efeitos expressivos no hemicorpo contralateral. Portanto, faz-se necessário estudos que apliquem a técnica no próprio seguimento afetado, bem como estudos que sejam compostos por mais de uma sessão terapêutica para o melhor conhecimento a respeito do efeito da mobilização neural sobre o tônus muscular. Vale salientar, ainda que não houve estudos que verificassem o efeito da mobilização do nervo ciático na musculatura adjacente; tão pouco, não houve estudos que investigassem a força, flexibilidade e funcionalidade do bíceps braquial após mobilização do nervo medial. Portanto, faz-se necessário mais estudos que investiguem as propriedades da mobilização neural tanto em membros superiores quanto em membros inferiores, para consolidar o conhecimento sobre a técnica no comportamento neuromuscular.

No estudo de Kang et al. (2018), foi possível observar que os efeitos da mobilização dos nervos radial, mediano e ulnar não se restringiriam ao sistema nervoso periférico ou ao segmento tratado. A mobilização neural estática, bem como a dinâmica foram capazes de aumentar as ondas β e reduzir os ritmos μ na área C3, no hemisfério cerebral lesionado. Portanto a mobilização neural contribui para a neuroplasticidade cerebral em pacientes com AVC, ou seja, permitiu que o cérebro se reorganizasse possivelmente por brotamento axonal e brotamento dendrítico, provocando, assim, mudanças no sistema nervoso central com algum grau de regeneração (NOWAK et al., 2009). Neste estudo, a mobilização dinâmica foi mais eficiente neste processo de neuroplasticidade do que a mobilização estática, os autores justificam isto devido à técnica induzir maiores alterações viscoelásticas no sistema nervoso periférico e pressão capsular mais elevada nos receptores mecânicos (KANG et al., 2017; KANG et al., 2018; SCOTT et al., 2018).

A respeito dos protocolos utilizados, houve divergência em alguns parâmetros, em especial a quantidade de sessões que variou de sessão única (CASTILHO et al., 2012) até 16 sessões (SHIN; CHON, 2015). Da mesma forma, houve variação na quantidade de sessões por semana variando de três vezes por semana (SHIN; CHON, 2015; SOUZA et al., 2019) até cinco vezes na semana (CHA; CHO; CHOI, 2014). Houve variação, também, da quantidade de tempo de aplicação da mobilização desde 20s (CHA; CHO; CHOI, 2014; KANG et al., 2018) até 3 minutos ininterruptos (CASTILHO et al.,

2012). Essa heterogeneidade pode ter influenciado na diversidade dos resultados entre os estudos, visto que a neuroplasticidade é dependente de repetição, entretanto, estímulos excessivos podem desencadear efeitos inesperados.

Dessa forma, a mobilização é uma técnica prática e de baixo custo que, quando executada adequadamente, proporciona benefícios para os indivíduos. Entretanto, no âmbito do AVC, são necessários mais estudos com amostras maiores, desenhos metodológicos mais precisos (ex.: ensaio clínico randomizado, placebo-controlado e duplo-cego) e padronização das técnicas de mobilização neural e instrumentos de avaliação. Dessa forma será possível chegar em um consenso sobre os parâmetros ideais para cada objetivo de tratamento seguindo o conceito de saúde baseada em evidências.

Considerações finais

Através dos resultados verificados, é possível sugerir que a mobilização neural, especialmente a modalidade dinâmica, proporciona benefícios para indivíduos com AVC por meio da melhora na força e flexibilidade dos flexores e extensores de joelho, com aumento da funcionalidade em termos de marcha, equilíbrio e risco de quedas. Além disso, apesar de não haver resultados conclusivos a respeito do efeito sobre o tônus muscular, observa-se que a técnica é capaz de promover plasticidade da área motora do hemisfério afetado pelo AVC. Vale salientar que mais estudos são necessários sobre a técnica em indivíduos com AVC, com amostras maiores, desenhos metodológicos mais precisos (ex.: ensaio clínico randomizado, placebo-controlado e duplo-cego) e padronização das técnicas de mobilização neural e instrumentos de avaliação.

Referências

- BAYSAL, O. et al. Comparison of three conservative treatment protocols in carpal tunnel syndrome. **International journal of clinical practice**, v. 60, n. 7, p. 820-828, 2006.
- BOYD, Benjamin S. et al. Mechanosensitivity of the lower extremity nervous system during straight-leg raise neurodynamic testing in healthy individuals. **journal of orthopaedic & sports physical therapy**, v. 39, n. 11, p. 780-790, 2009.
- CARMO, Júlia Fabres do; OLIVEIRA, Elizabete Regina Araújo; MORELATO, Renato Lirio. Incapacidade funcional e fatores associados em idosos após o Acidente Vascular Cerebral em Vitória-ES, Brasil. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 19, n. 5, p. 809-818, 2016.
- CASTILHO, J. et al. Analysis of electromyographic activity in spastic biceps brachii muscle following neural mobilization. **Journal of bodywork and movement therapies**, v. 16, n. 3, p. 364-368, 2012.
- CESÁRIO, C.M.M.; PENASSO, P.; DE OLIVEIRA, A.P.R. Impacto da disfunção motora na qualidade de vida em pacientes com Acidente Vascular Encefálico. **Revista Neurociências**, v. 14, n. 1, p. 6-9, 2006.
- CHA, H.K.; CHO, H.S.; CHOI, J.D. Effects of the nerve mobilization technique on lower limb function in patients with poststroke hemiparesis. **Journal of physical therapy science**, v. 26, n. 7, p. 981-983, 2014.
- CLELAND, Joshua A. et al. Slump stretching in the management of non-radicular low back pain: a pilot clinical trial. **Manual therapy**, v. 11, n. 4, p. 279-286, 2006.
- CORRÊA, F.I. et al. Atividade muscular durante a marcha após acidente vascular encefálico. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 63, n. 3B, p. 847-851, 2005.

CORRIVEAU, Hélène et al. Evaluation of postural stability in the elderly with stroke. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 85, n. 7, p. 1095-1101, 2004.

DE LIMA SOUZA, Rosimere et al. EFFECT OF NEURAL MOBILIZATION ON BALANCE, FLEXIBILITY, STRENGTH AND GAIT IN STROKE PATIENTS. **Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal**, v. 16, p. 0-0, 2019.

DE OLIVERIRA JUNIOR, H.F.; TEIXEIRA, Á.H. Mobilização do sistema nervoso: avaliação e tratamento. **Fisioterapia em movimento**, v. 20, n. 3, 2007.

FASEN, Jo M. et al. A randomized controlled trial of hamstring stretching: comparison of four techniques. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 23, n. 2, p. 660-667, 2009.

FOX, Matthew. Effect on hamstring flexibility of hamstring stretching compared to hamstring stretching and sacroiliac joint manipulation. **Clinical Chiropractic**, v. 9, n. 1, p. 21-32, 2006.

JOHNSON, Walter et al. Stroke: a global response is needed. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 94, n. 9, p. 634, 2016.

KANG, Jeong-Il et al. Effects of dynamic neural mobilization on cerebral cortical activity in patients with stroke. **Journal of physical therapy science**, v. 30, n. 7, p. 906-909, 2018.

KANG, Jeong-Il et al. The Effect of Rhythmic Neurodynamic on the Upper Extremity Nerve Conduction Velocity and the Function for Stroke Patients. **The Journal of Korean Physical Therapy**, v. 29, n. 4, p. 169-174, 2017.

MACIEL, T. S. et al. Efeitos da mobilização neural sobre a força, resistência e recrutamento muscular dos flexores de punho. **Ter Man**, v. 10, n. 50, p. 411-16, 2012.

MACKO, Richard F. et al. Treadmill training improves fitness reserve in chronic stroke patients. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 82, n. 7, p. 879-884, 2001.

NEE, R. J.; BUTLER, D. Management of peripheral neuropathic pain: integrating neurobiology, neurodynamics, and clinical evidence. **Physical Therapy in sport**, v. 7, n. 1, p. 36-49, 2006.

NOWAK, Dennis A. et al. Interhemispheric competition after stroke: brain stimulation to enhance recovery of function of the affected hand. **Neurorehabilitation and neural repair**, v. 23, n. 7, p. 641-656, 2009.

SAHRMANN, S.A. Does postural assessment contribute to patient care? **J Orthop Sports Phys Ther.**, v.32, n. 8, p. 376-379, 2002.

SCOTT, Matthew et al. Motor imagery during action observation increases eccentric hamstring force: an acute non-physical intervention. **Disability and rehabilitation**, v. 40, n. 12, p. 1443-1451, 2018.

SHIN, Yun-hyeok; CHON, Seung-chul. The effects of sciatic nerve mobilization on hamstring flexibility, lower limb strength and gait performance in patients with chronic stroke. **Physical Therapy Korea**, v. 22, n. 4, p. 8-16, 2015.

VALENTE, Priscila de Souza et al. The effect of neural mobilization of the brachial plexus on the flexibility of the lower limb: a double-blind trial. **Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal**, v. 12, p. 175-179, 2014.

VERHAGEN, A. P. et al. The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. **Journal of clinical epidemiology**, v. 51, n. 12, p. 1235-1241, 1998.

WALSH, M.T. Upper limb neural tension testing and mobilization: fact, fiction, and a practical approach. **Journal of hand therapy**, v. 18, n. 2, p. 241-258, 2005.

ZAMBERLAN, A.L.; KERPPERS, I.I. Mobilização neural como um recurso fisioterapêutico na reabilitação de pacientes com acidente vascular encefálico—revisão. **Revista Salus**, v. 1, n. 2, 2007.